(E) ISSN: 3030-3214
Volume 2, № 3
2024

УДК: 622.7

10.5281/zenodo.13832134

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕТАЛЛОВ ИЗ СВИНЦОВО-ВИСМУТОВЫХ ШЛАМОВ И КОНВЕРТЕРНОЙ ПЫЛИ





Саидахмедов Актам Абдисамиевич
(PhD), доцент кафедры «Металлургия» НГГТУ, Навоий, Узбекистан

Хасанов Абдурашид Салиевич
д-р. техн. наук, профессор, заместитель главного инженера по науке АО «АГМК», Алмалык, Узбекистан

Аннотация. *В статье исследованы способы переработки тонкой пыли конвертера и свинцово-висмутовых шламов сернокислотного цеха. Установлена зависимость продолжительность выщелачивании и температуры на степень расворения свинца и серебро для каждой стадии. Изучены технологические параметры карбонизации свинца из полученного раствора.*
Ключевые слова: *конвертерная пыль, свинцово-висмутовый шлам, соль, растворение, раствор, фильтрация, осветление, отстаивание, карбонизация, pH.*

QO‘RG‘OSHIN-VISMUTLI SHLAMLAR VA KONVERTER CHANGIDAN METALLARNI AJRATIB OLISH USULLARINI O‘RGANISH

Saidaxmedov Aktam Abdisamievich
(PhD), "Metallurgiya" kafedrasi dotsenti, Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, Navoiy, O‘zbekiston

Xasanov Abdurashid Saliyevich
Texnika fanlari doktori, professor, "AGMK" AJ bosh muhandisining ilmiy ishlar bo‘yicha o‘rinbosari, Olmaliq, O‘zbekiston

Annotatsiya. *Ushbu maqolada konverterning mayda changi va sulfat kislota sexining qo‘rg‘oshin-vismutli shlamlarini qayta ishlash usullari o‘rganilgan. Qo‘rg‘oshin va kumushni eritish darajasiga vaqt va haroratning ta'siri har bir bosqichda aniqlangan. Olingan eritmadan qo‘rg‘oshinni karbonatlashning texnologik parametrlari o‘rganilgan.*
Kalit so‘zlar: *konverter changi, qo‘rg‘oshin-vismutli shlam, tuz, eritma, eritish, filtratsiya, yoritish, cho‘ktirish, karbonatlash, pH.*

STUDY OF METHODS FOR EXTRACTING METALS FROM LEAD-BISMUTH SLUDGES AND CONVERTER DUST

Saidakhmedov Aktam Abdisamievich
PhD), Associate Professor of the Department of Metallurgy, Navoi State Mining and Technology University, Navoi, Uzbekistan

Khasanov Abdurashid Salievich
Doctor of Technical Sciences, Professor, Deputy Chief Engineer for Science at JSC "AGMK", Almalyk, Uzbekistan

Abstract. *The article investigates the methods of processing fine converter dust and lead-bismuth sludges from the sulfuric acid workshop. The dependence of leaching time and temperature on the dissolution degree of lead and silver at each stage has been establi –*

shed. The technological parameters of lead carbonation from the resulting solution have been studied.
Keywords: *converter dust, lead-bismuth sludge, salt, dissolution, solution, filtration, clarification, settling, carbonation, pH.*

Введение. Свинцово-висмутовой шлам и конвертерной пыли медной промышленности представляют собой многокомпонентные продукты, характеризующиеся разнообразным химическим, гранулометрическим и фазовым составом, зависящим от исходного сырья, специфики технологии, конструкции технологического и газоочистного оборудования [1]. Сегодня в нашей республике в больших количествах образуются промышленные отходы, содержащие свинец. В частности, на медеплавильном заводе Алмалыкского горно-металлургического комбината собрано более 50 тысяч тонн тонкой конвертерной пыли медеплавильного завода и более 15 тысяч тонн свинцово-висмутовых шламов. Разработка и внедрение эффективных технологий переработки промежуточных продуктов газоочистки медной промышленности – это не только путь снижения экологической нагрузки, но и повышения экономической эффективности промышленного предприятия.

Литературный анализ и методология. Мелкая пыль, улавливаемая рукавными или электрофильтрами, включает в себя первичные частицы шихты, сублимации легких летучих компонентов и продуктов их окисления в различных пропорциях. В электрофильтрах при прохождении потока запыленного газа через электрическое поле частицы пыли приобретают электрический заряд и ускорение, что заставляет их двигаться вдоль силовых линий с последующим осаждением на электродах. В этом случае энергозатраты при электрофильтрации существенно ниже, чем в других пылеулавливающих устройствах, поскольку силы, вызывающие оседание частиц пыли, действуют не на весь газовый поток, а только на сами частицы. Крупность тонкой пыли электрофильтра менее 1 мкм, которые в основном состоят из сульфата свинца [2].

Степень перехода микровключений в пылегазовую фазу также зависит от различных факторов [2], при которых по сравнению с исходную шихту мелкодисперсные пыли значительно обогащаются дрогоценными металлами и редкими элементами.

Индивидуальная переработка свинцово-висмутовых шламов и пыли может осуществляться пирометаллургическим или гидрометаллургическим методами, в том числе совмещением пирометаллургического и гидрометаллургического процессов по схеме [3].

Пирометаллургическая переработка свинцово-висмутовых шламов и пыли имеет преимущества, обусловленные высокой относительной эффективностью оборудования и относительной дешевизной используемых реагентов. Однако низкое качество получаемой продукции, выделение большого количества пыли и газовой фазы и необходимость ее очистки, полное отделение металлов, а также высокие энергозатраты и капитальные затраты зачастую препятствуют внедрению пиропроцессов в произ-

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 2, № 3
2024

водство [4, 5].

До недавнего времени пульпы и растворы, содержащие сульфаты, отправлялись на обезвреживанию и шлаковые отвылы по всему миру, сейчас висмутовые и селеновые шламы хранятся и по возможности продаются в виде промежуточной продукции. Несомненно, такой способ утилизации отходов приводит к дополнительной экологической нагрузке, а отсутствие технологии комплексной переработки промежуточных продуктов приводит к потере ценных компонентов, в том числе цветных и дрогоценных металлов.

Работа посвящена исследованию методов переработки конвертерных пылей и отходов сернокислотного производства с целью извлечения из них цветных и благородных металлов.

При определении содержания цветных и благородных металлов в конвертерной пыли и висмутовом шламе использование рентгеноспектральные и рентгенофлуоресцентные, атомно-эмиссионную и атомно-абсорбционную спектрометрию, а также масс-спектрометрические методы анализа дали получить достоверные данные о определение следовых количеств элементов и их распределения в исходном продукте.

Средний химический состав свинцово-висмутового шлама (в %): Pb 40; Cu 4; Zn 0,4; $S_{общ}$ 12; Bi 0,4; (в г/т): Au 10; Ag 300.

Средний химический состав конвертерной тонкодисперсной пыли (в %): Pb 45; Cu 3; Zn 10; As 0,3; $S_{общ}$ 12; Bi 0,3; (в г/т): Au 2; Ag 150.

Результаты. Для переработки методом химического обогащения готовят шихту, которая состоят из конвертерной пыли медеплавильного завода и свинцово-висмутового шлама в соотношении 80:20%. Полученную шихту выщелачивали (промывали) в известковой среде для удаления сульфатов металлов. После промывки значение pH раствора увеличивали до 5,5-6 и выщелачивали поваренной солю в двух стадиях по разработанной схеме (рис.1).

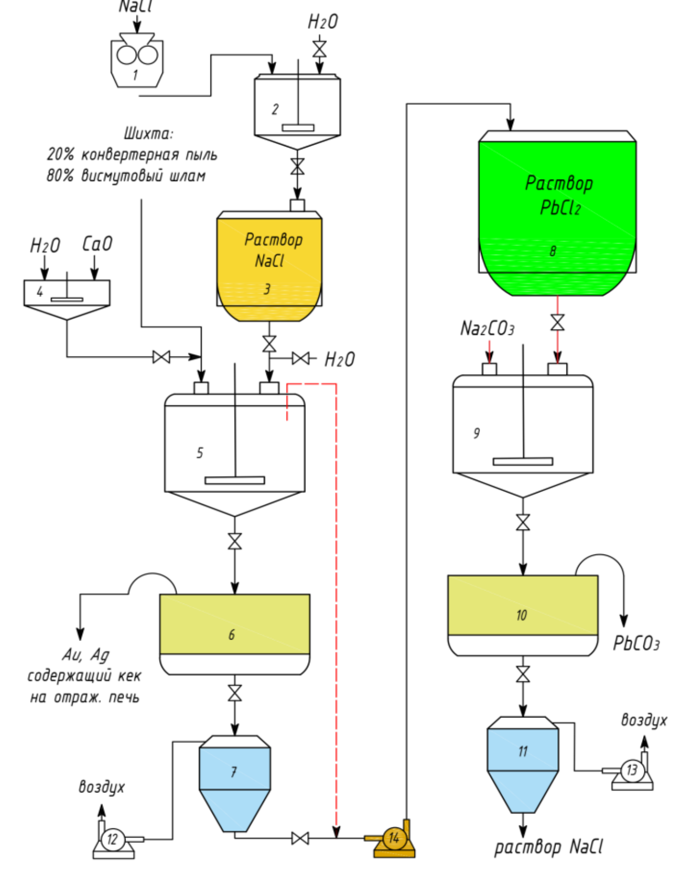


Рис.1. Технологическая схема переработки конвертерной пыли и свинцово-висмутового шлама.

1-дробилка; 2-реактор для растворения соли; 3-расходная емкость солевого раствора; 4-чан для приготовление известкового молока; 5-реактор для солевого выщелачивания; 6,10-нутч фильтры; 7,11-манжусты; 8- сборная емкость для хлорида свинца; 9-реактор для карбонизации; 12,13-вакуумнасосы; 14-насос.

Концентрацию NaCl устанавливали на уровне 220 г/л на I стадии выще-

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 2, № 3
2024

лачивания, 180 г/л на II стадии.

В процессе солевой выщелачивании свинец переходит в раствор в виде хлорида. Хлорид свинца растворяется и образует комплексную соль в обратной реакции: $PbCl_2 + 2NaCl = Na_2PbCl_4$

Растворение сульфата свинца протекает по той же реакции, что и исходное хлорирование по обратной реакции: $PbSO_4 + 2\ NaCl = PbCl + Na_2SO_4$

Помимо свинца в раствор могут выделяться цинк и серебро, образуя хлориды: $ZnSO_4 + 2NaCl \rightarrow ZnCl_2 + Na_2SO_4$

$NaCl + AgCl \leftrightarrow Na[AgCl_2]$

С целью извлечения свинца из конвертерной пыли и свинцово-висмутовых шламов проводилась II стадии процесса солевое выщелачивание при температурах 50, 70, 90°С с концентрацией 220 и 180 г/л хлорида натрия. Продолжительность выщелачивание устанавливали равной 2 часа на каждом стадии при соотношении Т:Ж = 1:4. Для удаления хлорида свинца из нерастворенных компонентов раствор декантировали, промывали и фильтровали.

При высокой концентрации соли в раствор переходит значительная часть серебро, поэтому исследования проводились при концентрации соли не превышающей 220 г/л.

После солевой выщелачивании на II стадии масса осадка уменьшилась на 48%. В процессе выщелачивании в раствор перешли свинец, часть серебро, в результате чего медь, цинк, золото и серебро в кеке обогатились почти в два раза. Полученную кек целесообразно направить вместе с медным концентратом на отражательную плавку, при этом технологические показатели плавки повысятся за счет выделения золота и серебра в медную штейн.

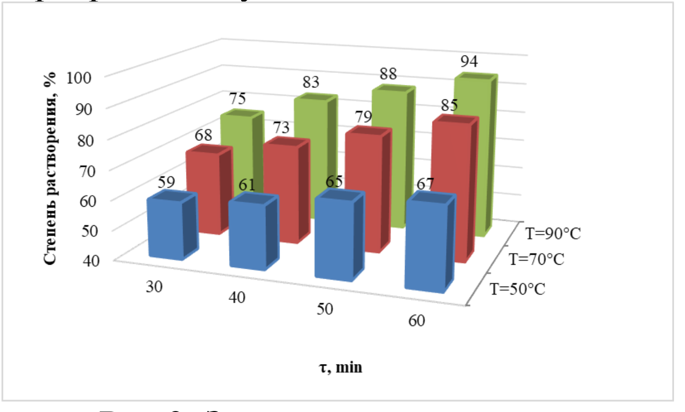


Рис.2. Зависимость степени растворения свинца после II стадии солевое выщелачиванние конвертерной пыли и свинцово-висмутового шлама от продолжительности процесса и температуры.

В результате технологических и экспериментальных исследований были определены оптимальные технологические параметры процесса выщелачивания (рис. 2).

Соответственно, при температуре 90°С степень растворения свинца в исходном продукте составила 94%. После декантации и фильтрации содержащийся в растворе свинец карбонизировали добавкой технической соды в среде с pH 8,8-9.

$PbCl_2+Na_2CO_3=2PbCO_3+2NaCl$

После карбонизации осадок фильтровали с получением $PbCO_3$ и раствор используют в качестве оборотного раствора.

Заключения. Анализ результатов проведенных экспериментов позволяет сделать следующие выводы:

- Повышение температуры в процессе выщелачивания положительно влияет на степень растворения свинца;

- В процессе солевого выщелачивания драгоценные металлы не переходят в раствор и отделяются в процессе фильтрования. Кек, в котором содержание драгоценных металлов увеличилось почти в два раза, направляется на дальнейшую переработку;

- На основе научных исследований разработана оптимальная схема переработки конвертерной пыли и свинцоаовисмутового шлама, позволяющая не только извлечь ценные компоненты, но и устранить экологические проблемы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Саидахмедов А.А., Хасанов А.С. Изучение технологии получения металлического свинца из конвертерной пыли медеплавильного завода АО АГМК // Научно-технический и производственный журнал “Композиционные материалы” Специальный выпуск, посвященный международной Узбекско-Белорусской научно-технической конференции, Ташкент 2020. с 132-134.
2. Zhang, L. A critical review of material flow, recycling technologies, challenges and future strategy for scattered metals from minerals to wastes /Lingen Zhang, Zhenming Xu // J. Cleaner Production. — 2018. — Vol. 202. — P. 1001–1025.
3. Saidakhmedov A.A., Khasanov A.S., Buronov A.B. Studying technologies of producing metal lead from converter dust of copper melt factory jsc ammc // Eurasian Union of Scientists № 7 (76), 2020. – p 4-7.
4. Tolibov B., Saidahmedov A. Influence of mechanical processing of minerals on their structure and reactivity in further processing // ACADEMY. – Россия г.Москва, 2020. – №1 (52). – С. 6-8.
5. Saidakhmedov A.A, Buronov A.B. Analysis methods for processing dust of copper smelting factory // Proceedings of the international conference on integrated innovative development of zarafshan region achievements, challenges and prospects. 27-28 November, 2019. Navoi, Uzbekistan. p15-19.